

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JCS682 U.S. PRO
09/840193
04/23/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 4月28日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-130220

願 人
Applicant(s):

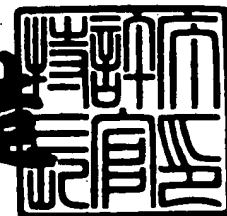
コニカ株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 3月16日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 DIJ02216

【提出日】 平成12年 4月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 1/40

【発明の名称】 特徴抽出方法および被写体認識方法ならびに画像処理装置

【請求項の数】 16

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都日野市さくら町1番地 コニカ株式会社内

 【氏名】 河野 努

【特許出願人】

 【識別番号】 000001270

 【氏名又は名称】 コニカ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100085187

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 井島 藤治

【選任した代理人】

 【識別番号】 100090424

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 鮫島 信重

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 009542

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9004575

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 特徴抽出方法および被写体認識方法ならびに画像処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被写体を透過した放射線量を検出し、その検出量に対応した放射線画像に対し、被写体が撮影されている被写体領域を抽出する被写体領域抽出ステップと、

該被写体領域抽出ステップによって抽出された被写体領域の外形形状を調べて特徴量を抽出する外形形状認識ステップと、
を有することを特徴とする特徴抽出方法。

【請求項 2】 前記外形形状認識ステップは、前記被写体領域の境界の位置変化を用いる、
ことを特徴とする請求項 1 記載の特徴抽出方法。

【請求項 3】 前記外形形状認識ステップは、
前記被写体領域の境界を検出する領域境界点検出ステップと、該領域境界点検出ステップによって検出された複数の領域境界点から、前記被写体領域の境界の位置変化量を算出する位置変化量算出ステップと、前記位置変化量算出ステップによって算出された位置変化量から、外形形状を特定する形状特定ステップを有し、

前記領域境界点検出ステップは、画像を水平または垂直方向の一方または両方について、画像の一端から他端まで順に走査する複数の異なる走査線を用い、各走査線上のある注目画素について、該注目画素が前記被写体領域に含まれるとともに、該注目画素の任意の近傍画素が前記被写体領域に含まれない場合、該注目画素を領域境界点として抽出し、

前記位置変化量算出ステップは、全てまたは任意の複数の領域境界点について、隣接する他の領域境界点との位置変化量を求め、

前記形状特定ステップは、複数の前記位置変化量から予め準備した複数のパターンに分類することにより外形形状を特定する、
ことを特徴とする請求項 2 記載の特徴抽出方法。

【請求項 4】 前記位置変化量は、隣接する領域境界点間の距離である、

ことを特徴とする請求項 3 記載の特徴抽出方法。

【請求項 5】 前記位置変化量は、隣接する領域境界点間の水平または垂直方向の一方または両方の座標値の変化量である、
ことを特徴とする請求項 3 記載の特徴抽出方法。

【請求項 6】 前記外形形状認識ステップは、前記被写体領域の局所的な領域幅を用いる、
ことを特徴とする請求項 1 記載の特徴抽出方法。

【請求項 7】 前記外形形状認識ステップは、
前記被写体領域の境界を検出する領域境界点検出ステップと、該領域境界点検出ステップによって検出された複数の領域境界点から、前記被写体領域の局所的な領域幅を算出する領域幅算出ステップと、該領域幅算出ステップによって算出された領域幅から、外形形状を特定する形状特定ステップと、を有し、

前記領域境界点検出ステップは、画像を水平または垂直方向の一方または両方について、画像の一端から他端まで順に走査する複数の異なる走査線を用い、各走査線上のある注目画素について、該注目画素が前記被写体領域に含まれるとともに、該注目画素の任意の近傍画素が前記被写体領域に含まれない場合、該注目画素を領域境界点として抽出し、

前記領域幅算出ステップは、前記領域境界点のうち、同一の前記走査線上にある複数の領域境界点間の距離を領域幅として、複数の前記走査線毎に算出し、

前記形状特定ステップは、複数の前記走査線毎の領域幅から、予め準備した複数のパターンに分類することにより外形形状を特定する、
ことを特徴とする請求項 6 に記載の特徴抽出方法。

【請求項 8】 前記請求項 1 乃至請求項 7 の特徴抽出方法によって得られた特徴量を用いて、放射線画像における被写体の部位または体位を認識する、
ことを特徴とする被写体認識方法。

【請求項 9】 被写体を透過した放射線量を検出し、その検出量に対応した放射線画像に対し、被写体が撮影されている被写体領域を抽出する被写体領域抽出手段と、

該被写体領域抽出手段によって抽出された被写体領域の外形形状を調べて特徴

量を抽出する外形形状認識手段と、
を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項10】 前記外形形状認識手段は、前記被写体領域の境界の位置変化を用いる、
ことを特徴とする請求項9記載の画像処理装置。

【請求項11】 前記外形形状認識手段は、
前記被写体領域の境界を検出する領域境界点検出手段と、該領域境界点検出手段によって検出された複数の領域境界点から、前記被写体領域の境界の位置変化量を算出する位置変化量算出手段と、前記位置変化量算出手段によって算出された位置変化量から、外形形状を特定する形状特定手段を有し、

前記領域境界点検出手段は、画像を水平または垂直方向の一方または両方について、画像の一端から他端まで順に走査する複数の異なる走査線を用い、各走査線上のある注目画素について、該注目画素が前記被写体領域に含まれるとともに、該注目画素の任意の近傍画素が前記被写体領域に含まれない場合、該注目画素を領域境界点として抽出し、

前記位置変化量算出手段は、全てまたは任意の複数の領域境界点について、隣接する他の領域境界点との位置変化量を求め、

前記形状特定手段は、複数の前記位置変化量から予め準備した複数のパターンに分類することにより外形形状を特定する、
ことを特徴とする請求項10記載の画像処理装置。

【請求項12】 前記位置変化量は、隣接する領域境界点間の距離である、
ことを特徴とする請求項11記載の画像処理装置。

【請求項13】 前記位置変化量は、隣接する領域境界点間の水平または垂直方向の一方または両方の座標値の変化量である、
ことを特徴とする請求項11記載の画像処理装置。

【請求項14】 前記外形形状認識手段は、前記被写体領域の局所的な領域幅を用いる、
ことを特徴とする請求項9記載の画像処理装置。

【請求項15】 前記外形形状認識手段は、

前記被写体領域の境界を検出する領域境界点検出手段と、該領域境界点検出手段によって検出された複数の領域境界点から、前記被写体領域の局所的な領域幅を算出する領域幅算出手段と、該領域幅算出手段によって算出された領域幅から、外形形状を特定する形状特定手段と、を有し、

前記領域境界点検出手段は、画像を水平または垂直方向の一方または両方について、画像の一端から他端まで順に走査する複数の異なる走査線を用い、各走査線上のある注目画素について、該注目画素が前記被写体領域に含まれるとともに、該注目画素の任意の近傍画素が前記被写体領域に含まれない場合、該注目画素を領域境界点として抽出し、

前記領域幅算出手段は、前記領域境界点のうち、同一の前記走査線上にある複数の領域境界点間の距離を領域幅として、複数の前記走査線毎に算出し、

前記形状特定手段は、複数の前記走査線毎の領域幅から、予め準備した複数のパターンに分類することにより外形形状を特定する、
ことを特徴とする請求項 1 4 記載の画像処理装置。

【請求項 1 6】 前記外径形状認識手段により得られた特徴量を用いて、放射線画像における被写体の部位または体位を認識する、
ことを特徴とする請求項 9 乃至請求項 1 5 のいずれかに記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は放射線画像を処理する特徴抽出方法および被写体認識方法ならびに画像処理装置に関し、さらに詳しくは、放射線画像の最適処理に必要な特徴抽出が行える特徴抽出方法および被写体認識方法ならびに画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、放射線画像を直接デジタル画像として撮影できる装置が開発されている。たとえば、被写体に照射された放射線量を検出し、その検出量に対応して形成される放射線画像を電気信号として得る装置としては、輝尽性蛍光体を用いたディテクタを用いる方法が特開昭55-12429号公報、特開昭63-189853号公報など、

多数開示されている。

【 0 0 0 3 】

このような装置では、シート状の基板に輝尽性蛍光体を塗布、あるいは蒸着等によって固着したディテクタに、いったん被写体を透過した放射線を照射して輝尽性蛍光体に放射線を吸収させる。

【 0 0 0 4 】

その後、この輝尽性蛍光体を光または熱エネルギーで励起することにより、この輝尽性蛍光体が上記吸収によって蓄積している放射線エネルギーを蛍光として放射させ、この蛍光を光電変換して画像信号を得るようにしている。

【 0 0 0 5 】

一方、照射された放射線の強度に応じた電荷を光導電層に生成し、生成された電荷を二次元的に配列された複数のコンデンサに蓄積し、それら蓄積された電荷を取り出すことにより得られる放射線画像検出装置が提案されている。

【 0 0 0 6 】

このような放射線画像検出装置では、フラットパネルディテクタ（F P D）と呼ばれるものを使用している。この種の F P D は、特開平9-90048号公報に記載されているように、蛍光をフォトダイオードで検知したり、C C D や C - M O S センサで検出することができる。または縮小光学系を介して受光し、光電変換を行う T F T や C C D のような光電変換素子の組み合わせによって実現されるものが知られている。また、特開平6-342098号公報にも同様な F P D が記載されており、照射された放射線を直接電荷に変換するものも知られている。

【 0 0 0 7 】

これらの装置では、放射線画像を診断に適した階調で表現するために、医師が注目する部分（関心領域）について見やすくなるよう、前記のような装置で得られた画像を自動的に階調変換することが望ましい。

【 0 0 0 8 】

このような自動階調変換を行うために、画像データの統計的特徴（データの最大値・最小値・ヒストグラム等）から、入力信号値に対する出力信号値を規定したルックアップテーブル（L U T）等、処理条件を決定し、画像全体に対して階

調変換処理を施すことが行われる。

【0009】

また、細部の構造を見やすくするため、エッジ強調処理を行ったり、被写体の信号領域を狭めて、濃度の高い部分と低い部分を同時に観察しやすくするためのダイナミックレンジ圧縮処理等も行われる。

【0010】

しかし、診断に利用する放射線撮影では、撮影対象となる部位が頭部から四肢まで多岐に渡り、それぞれによって医師が注目する領域も異なるため、診断に最適な画像を得るための画像処理条件は、撮影部位毎に異なるものとなる。また、同様に、撮影方向によっても、処理条件は異なるものとなる。

【0011】

そのため、従来これらの装置では、画像処理を行う前に、最適な処理条件を選択するため、被写体の撮影部位、方向等を入力する必要がある。

一部の病院では、病院情報システム（HIS）や放射線科情報システム（RIS）を備えているところもあり、放射線撮影のオーダー情報から、直接撮影部位情報を取得できるため、特に放射線技師等の操作無く、最適な処理条件を選択可能であるが、多数の病院ではこのようなシステムを備えていないため、技師等が手入力にてこれらの情報を入力する必要がある。

【0012】

また緊急時の撮影においても、迅速に撮影を行うために、上記のHISやRISを備えた病院でも、技師等が被写体の部位情報等を手入力する場合もある。

しかし、一般に撮影される部位は100種類以上もあり、この中から毎回撮影を行う度に上記入力作業を行うことは煩雑であり、放射線撮影を行う放射線技師の負担となっていた。

【0013】

そこで、撮影された画像を読み取って自動的に被写体の部位、方向を認識して、最適な処理条件を選択することが、技師の負担を軽くするために求められている。

【0014】

撮影された部位を自動的に判別するためには、画像から被写体の撮影部位を示す特徴量を正確に得ることが重要である。

被写体の特徴量を抽出する方法としては、例えば特開平11-96380号公報のように、放射線が直接照射された直接照射線領域を除いた最高濃度値を示す画素の位置と、その画素を通るプロファイルから特徴量を抽出し、撮影部位が胸部正面か、胸部側面かを判定するために利用するものがある。

【 0 0 1 5 】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記公開特許公報に記載された手法は、あくまで胸部について正面または側面を判別するためのものであり、他の部位の判別に利用することはできない。また、診断に利用する放射線撮影では、撮影対象となる部位が頭部から四肢まで多岐に渡っているため、さらに、それぞれによって医師が注目する領域も異なるため、各撮影部位を正確に認識するための特徴量を正しく抽出することは困難であった。

【 0 0 1 6 】

本発明は以上のような課題に鑑みてなされたものであって、放射線画像に対して、頭部から四肢骨までといったより広範囲な様々な撮影部位に対して、正確に認識するための特徴量を抽出することが可能な特徴抽出方法および被写体認識方法ならびに画像処理装置を実現することを目的とする。

【 0 0 1 7 】

【課題を解決するための手段】

すなわち、前記した課題を解決する本発明は、被写体領域を抽出した後、被写体領域の境界の位置変化、および領域の幅の変化を特徴量として抽出することにより、被写体の外形を特定し、撮影部位を正しく認識することができる。

【 0 0 1 8 】

より具体的には、以下の通りである。

なお、本願明細書において、被写体領域の外形形状とは、放射線画像中の人体部分のシルエットの形状のことである。

【 0 0 1 9 】

(1) 請求項 1 記載の発明は、被写体を透過した放射線量を検出し、その検出量に対応した放射線画像に対し、被写体が撮影されている被写体領域を抽出する被写体領域抽出ステップと、該被写体領域抽出ステップによって抽出された被写体領域の外形形状を調べて特徴量を抽出する外形形状認識ステップと、を有することを特徴とする特徴抽出方法である。

【 0 0 2 0 】

また、請求項 9 記載の発明は、被写体を透過した放射線量を検出し、その検出量に対応した放射線画像に対し、被写体が撮影されている被写体領域を抽出する被写体領域抽出手段と、該被写体領域抽出手段によって抽出された被写体領域の外形形状を調べて特徴量を抽出する外形形状認識手段と、を有することを特徴とする画像処理装置である。

【 0 0 2 1 】

これらの発明では、被写体領域を抽出し、抽出された被写体領域の外形形状を調べて特徴量を抽出しているので、撮影部位を認識するために有効な特徴量を抽出することができる。

【 0 0 2 2 】

(2) 請求項 2 記載の発明は、前記外形形状認識ステップは、前記被写体領域の境界の位置変化を用いる、ことを特徴とする請求項 1 記載の特徴抽出方法である。

【 0 0 2 3 】

また、請求項 10 記載の発明は、前記外形形状認識手段は、前記被写体領域の境界の位置変化を用いる、ことを特徴とする請求項 9 記載の画像処理装置である。

【 0 0 2 4 】

これらの発明では、被写体領域を抽出し、抽出された被写体領域の外形形状を調べて特徴量を抽出する際に、被写体領域の境界の位置変化を調べているので、より詳細な特徴量を抽出することができる。

【 0 0 2 5 】

(3) 請求項 3 記載の発明は、前記外形形状認識ステップは、前記被写体領域

の境界を検出する領域境界点検出ステップと、該領域境界点検出ステップによって検出された複数の領域境界点から、前記被写体領域の境界の位置変化量を算出する位置変化量算出ステップと、前記位置変化量算出ステップによって算出された位置変化量から、外形形状を特定する形状特定ステップを有し、前記領域境界点検出ステップは、画像を水平または垂直方向の一方または両方について、画像の一端から他端まで順に走査する複数の異なる走査線を用い、各走査線上のある注目画素について、該注目画素が前記被写体領域に含まれるとともに、該注目画素の任意の近傍画素が前記被写体領域に含まれない場合、該注目画素を領域境界点として抽出し、前記位置変化量算出ステップは、全てまたは任意の複数の領域境界点について、隣接する他の領域境界点との位置変化量を求め、前記形状特定ステップは、複数の前記位置変化量から予め準備した複数のパターンに分類することにより外形形状を特定する、ことを特徴とする請求項 2 記載の特徴抽出方法である。

【 0 0 2 6 】

また、請求項 1 1 記載の発明は、前記外形形状認識手段は、前記被写体領域の境界を検出する領域境界点検出手段と、該領域境界点検出手段によって検出された複数の領域境界点から、前記被写体領域の境界の位置変化量を算出する位置変化量算出手段と、前記位置変化量算出手段によって算出された位置変化量から、外形形状を特定する形状特定手段を有し、前記領域境界点検出手段は、画像を水平または垂直方向の一方または両方について、画像の一端から他端まで順に走査する複数の異なる走査線を用い、各走査線上のある注目画素について、該注目画素が前記被写体領域に含まれるとともに、該注目画素の任意の近傍画素が前記被写体領域に含まれない場合、該注目画素を領域境界点として抽出し、前記位置変化量算出手段は、全てまたは任意の複数の領域境界点について、隣接する他の領域境界点との位置変化量を求め、前記形状特定手段は、複数の前記位置変化量から予め準備した複数のパターンに分類することにより外形形状を特定する、ことを特徴とする請求項 1 0 記載の画像処理装置である。

【 0 0 2 7 】

これらの発明では、被写体領域を抽出し、抽出された被写体領域の外形形状を

調べて特徴量を抽出する際に、外形形状を正しく把握することができるため、より詳細な特徴量を抽出することができる。

【 0 0 2 8 】

(4) 請求項 4 記載の発明は、前記位置変化量は、隣接する領域境界点間の距離である、ことを特徴とする請求項 3 記載の特徴抽出方法である。

また、請求項 1 2 記載の発明は、前記位置変化量は、隣接する領域境界点間の距離である、ことを特徴とする請求項 1 1 記載の画像処理装置である。

【 0 0 2 9 】

これらの発明では、被写体領域を抽出し、抽出された被写体領域の外形形状を調べて特徴量を抽出する際に、外形形状を正しく把握することができるため、より詳細な特徴量を抽出することができる。

【 0 0 3 0 】

(5) 請求項 5 記載の発明は、前記位置変化量は、隣接する領域境界点間の水平または垂直方向の一方または両方の座標値の変化量である、ことを特徴とする請求項 3 記載の特徴抽出方法である。

【 0 0 3 1 】

また、請求項 1 3 記載の発明は、前記位置変化量は、隣接する領域境界点間の水平または垂直方向の一方または両方の座標値の変化量である、ことを特徴とする請求項 1 1 記載の画像処理装置である。

【 0 0 3 2 】

これらの発明では、被写体領域を抽出し、抽出された被写体領域の外形形状を調べて特徴量を抽出する際に、外形形状を正しく把握することができるため、より詳細な特徴量を抽出することができる。

【 0 0 3 3 】

(6) 請求項 6 記載の発明は、前記外形形状認識ステップは、前記被写体領域の局所的な領域幅を用いる、ことを特徴とする請求項 1 記載の特徴抽出方法である。

【 0 0 3 4 】

また、請求項 1 4 記載の発明は、前記外形形状認識手段は、前記被写体領域の

局所的な領域幅を用いる、ことを特徴とする請求項 9 記載の画像処理装置である。

【 0 0 3 5 】

これらの発明では、被写体領域を抽出し、抽出された被写体領域の外形形状を調べて特徴量を抽出する際に、被写体領域の局所的な領域幅を調べることにより、より詳細な特徴量を抽出することができる。

【 0 0 3 6 】

(7) 請求項 7 記載の発明は、前記外形形状認識ステップは、前記被写体領域の境界を検出する領域境界点検出ステップと、該領域境界点検出ステップによって検出された複数の領域境界点から、前記被写体領域の局所的な領域幅を算出する領域幅算出ステップと、該領域幅算出ステップによって算出された領域幅から、外形形状を特定する形状特定ステップと、を有し、前記領域境界点検出ステップは、画像を水平または垂直方向の一方または両方について、画像の一端から他端まで順に走査する複数の異なる走査線を用い、各走査線上のある注目画素について、該注目画素が前記被写体領域に含まれるとともに、該注目画素の任意の近傍画素が前記被写体領域に含まれない場合、該注目画素を領域境界点として抽出し、前記領域幅算出ステップは、前記領域境界点のうち、同一の前記走査線上にある複数の領域境界点間の距離を領域幅として、複数の前記走査線毎に算出し、前記形状特定ステップは、複数の前記走査線毎の領域幅から、予め準備した複数のパターンに分類することにより外形形状を特定する、ことを特徴とする請求項 6 に記載の特徴抽出方法である。

【 0 0 3 7 】

また、請求項 1 5 記載の発明は、前記外形形状認識手段は、前記被写体領域の境界を検出する領域境界点検出手段と、該領域境界点検出手段によって検出された複数の領域境界点から、前記被写体領域の局所的な領域幅を算出する領域幅算出手段と、該領域幅算出手段によって算出された領域幅から、外形形状を特定する形状特定手段と、を有し、前記領域境界点検出手段は、画像を水平または垂直方向の一方または両方について、画像の一端から他端まで順に走査する複数の異なる走査線を用い、各走査線上のある注目画素について、該注目画素が前記被写

体領域に含まれるとともに、該注目画素の任意の近傍画素が前記被写体領域に含まれない場合、該注目画素を領域境界点として抽出し、前記領域幅算出手段は、前記領域境界点のうち、同一の前記走査線上にある複数の領域境界点間の距離を領域幅として、複数の前記走査線毎に算出し、前記形状特定手段は、複数の前記走査線毎の領域幅から、予め準備した複数のパターンに分類することにより外形形状を特定する、ことを特徴とする請求項 1 4 記載の画像処理装置である。

【 0 0 3 8 】

これらの発明では、被写体領域を抽出し、抽出された被写体領域の外形形状を調べて特徴量を抽出する際に、局所的な領域幅を正しく把握することができるため、より詳細な特徴量を抽出することができる。

【 0 0 3 9 】

(8) 請求項 8 記載の発明は、前記請求項 1 乃至請求項 7 の特徴抽出方法によって得られた特徴量を用いて、放射線画像における被写体の部位または体位を認識する、ことを特徴とする被写体認識方法である。

【 0 0 4 0 】

また、請求項 1 6 記載の発明は、前記外径形状認識手段により得られた特徴量を用いて、放射線画像における被写体の部位または体位を認識する、ことを特徴とする請求項 9 乃至請求項 1 5 のいずれかに記載の画像処理装置である。

【 0 0 4 1 】

これらの発明では、外形形状に基づく特徴量を利用することにより、放射線画像における被写体の部位、および体位を正確に認識することができる。

【 0 0 4 2 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態例を詳細に説明する。

〈画像処理装置の構成〉

以下、画像処理装置の構成を大まかなブロックに従って説明する。なお、本実施の形態例の画像処理装置の各手段は、ハードウェアやファームウェア、またはソフトウェアで構成することが可能である。このため、各手段の処理手順に沿った機能ブロック図を示す。なお、この機能ブロック図は、画像処理方法の実施の

形態例を理解するためのフローチャートとしても用いることができる。

【0043】

(1) 放射線画像形成：

図1に示すように、放射線画像形成手段10により照射された放射線量の対数に比例した信号値を有する画像が取得され、縮小画像生成手段20に送られる。

【0044】

この放射線画像形成手段10としては、前述したFPDを使用したものや、輝尽性蛍光体プレートを読み取って放射線画像を生成する既知の装置を使用することができる。

【0045】

なお、本実施の形態例においては、放射線の照射量の対数に比例した信号値が得られ、かつ照射量が多くなるほど信号値が高くなるものとする。

以降の処理に必要な時間を短縮するため、縮小画像生成手段20により、原画像からサンプリングをして画素数を縮小させた間引き画像を作成し、この間引き画像を被写体領域抽出手段30へ転送する。

【0046】

間引き放射線画像は、できるだけ画素数が少ない方が各種処理の計算時間が短縮されて望ましい。しかし、本実施の形態例においては、被写体の特徴が判別できる程の情報量を備えている必要がある。このため、人体各部について等倍の放射線画像が得られている場合は、1mm平方から5mm平方程度の画素サイズとすることが望ましい。なお、この実施の形態例の説明では、以降の処理は間引き放射線画像を用いて行われるものとする。なお、画像処理装置の処理が十分に高速である場合や、処理時間がかかっても問題ない場合には、間引きをしない放射線画像を判別手段30に転送してもよい。

【0047】

(2) 被写体領域抽出：

被写体領域抽出手段30が、以下に説明するように被写体領域抽出を行う(図2参照)。

【0048】

(2 a) 画像を複数の小領域に分割する (図 2 (a))。

(2 b) 各小領域内毎に、該小領域に含まれる画素信号値の平均信号値をしきい値 T_{h1} としてそれぞれ求める。

【0049】

(2 c) 各小領域毎に、しきい値 T_{h1} より信号値の低い画素を被写体領域として検出する (図 2 (b))。

(2 d) 各小領域で得られた被写体領域の平均信号値を求め、しきい値 T_{h2} とする。

【0050】

(2 e) 画像全体で、しきい値 T_{h2} よりも信号値の低い画素を被写体領域として検出する (図 2 (c))。

(2 f) 照射野外領域を検出された被写体領域から除くために、照射野外領域の境界線を求め、その境界線と、近い方の画像端までの間を、照射野外領域として取り除く (図 2 (d))。

【0051】

(2 g) 照射野外領域の境界線は次のように求める。まず、被写体領域の境界に位置する画素を境界点として検出する。そして、同方向の境界点が多数並ぶ直線を境界候補線として検出する。境界候補線は、任意の2点の境界点から直線の方程式を計算し、その直線上に存在する境界点の個数が、所定のしきい値 T_{h3} 以上なら検出する。そして、境界候補線から画像端までの間が、ほぼ被写体領域となっている場合、その境界候補線は、照射野外領域境界線として、画像端までの間の被写体領域を、照射野外領域として取り除く。

【0052】

上記の (2 a) ~ (2 g) の各手段 (各ステップ) によって得られた被写体領域を示す被写体領域情報は、放射線画像形成手段 10 から得られた画像と同サイズの2値画像として与えられ、被写体領域に含まれる画素は '1'、被写体領域外の画素は '0' の画素値となるように設定する。得られた被写体領域情報は、外形形状認識手段 40 へ送られる。

【0053】

(3) 外形形状認識：

外形形状認識手段40が、以下に説明するように外形形状、すなわち上述した(2)で求めた被写体領域の形状の認識を行う(図3参照)。

(3-1) 領域境界点検出手段41：

(3-1a) 被写体領域情報を示す2値画像に対し、水平方向かつ等間隔に、画像の一端から他端まで順に走査する複数の異なる走査線を設定する。

【0054】

(3-1b) 各走査線上で、画像左端から順に1画素ずつ右側へ移動しながら画素値を調べ、画素値が‘0’から‘1’に変わる位置の画素を領域境界点(左)として検出する。その後、今度は同じ走査線上で画像右端から順に1画素ずつ左側へ移動しながら画素値を調べ、画素値が、‘0’から‘1’に変わる位置の画素も領域境界点(右)として検出する。もし、画像端での画素値が‘1’の場合は、その走査線上での画像端の画素を領域境界点とする。検出された各領域境界点は、その座標値と、(左)または(右)のいずれに属するかを示す情報が位置変化量算出手段42、および領域幅算出手段43に送られる。

【0055】

(3-2) 位置変化量算出手段42：

前記領域境界点検出手段41によって得られた領域境界点について、(左)または(右)のグループ毎に、隣接する領域境界点との水平座標値の差を計算し、それぞれ位置変化量情報として、形状特定手段44へ送られる。

【0056】

(3-3) 領域幅算出手段43：

領域幅算出手段43では、前記領域境界点のうち、同一の走査線上にある境界点同士の距離を求める。求めた距離は走査線の垂直方向座標値とともに、領域幅情報として、形状特定手段44へ送られる。

【0057】

(3-4) 形状特定手段44：

形状特定手段44では、得られた位置変化量情報および領域幅情報から、予め準備した複数のパターンに分類することにより、外形形状を特定する。放射線撮

影における人体の外形形状は、その被写体となる部位により、異なる特徴を有する。例として図4（a），（b）に示すような頭部画像では、（左）および（右）の各グループから得られた位置変化量情報を画像上端から下端側へ調べていくと、ともに途中で画像左端、および右端に近づくよう変化した後、また画像端から遠ざかるような変化をするため、外形形状を“樽型”と分類できる。また、図4（c），（d）に示すような頸部画像では、逆に途中で一度画像端から遠ざかり、再び画像端に近づくような変化することが分かる。このような場合、外形形状は“砂時計型”と分類できる。

【0058】

さらに、図5（a），（b）に示すような腹部画像、図5（c），（d）に示すような下肢画像については、領域境界点の水平方向の位置変化はあまりなく、ともに外形形状は略矩形であるが、領域幅情報を用いることで、腹部画像は幅が広く、一方下肢画像は幅が狭いことより、それぞれ“正方形型”、“長方形型”と分類できる。

【0059】

以上のように、位置変化量情報、および領域幅情報により、外形形状を幾つかのパターンに分類する。分類された結果は、最終的に得られる特徴量として出力される。上記のように、この特徴量は被写体の部位を特定するために非常に有用な情報として利用することができる。

【0060】

すなわち、診断に利用する放射線撮影で、撮影対象となる部位が頭部から四肢まで多岐に渡っており、さらに、それぞれによって医師が注目する領域も異なる場合でも、特徴量を正しく抽出して、各撮影部位を正確に認識することが可能になる。

【0061】

（4）その他：

（4-1）上記実施の形態例では、走査を画像の水平方向のみについて行っているが、より正確に形状を特定するためには、垂直方向にも走査を行い、同様に領域境界点を検出した後、位置変化量情報、領域幅情報を求めて形状特定に利用

することが望ましい。また、水平と垂直だけでなく、斜め方向の走査を行うようにしてもよい。

【 0 0 6 2 】

(4-2) 被写体の部位、体位をより正確に認識するために、本発明により求めた外形形状の他、別の手段により求めた他の特徴量と併用することが望ましい。被写体の部位、体位を認識するために利用できる他の特徴量としては、“被写体領域の大きさ”、“濃度分布”、“濃度変化量の分布”、“被写体領域形状の対象性”、“濃度分布の対称性”等がある。

【 0 0 6 3 】

【発明の効果】

以上、詳細に説明したように、本発明では、被写体領域を抽出した後、被写体領域の境界の位置変化、および領域の幅の変化を特徴量として抽出することにより、被写体の外形を特定し、撮影部位を正しく認識することができる。

【 0 0 6 4 】

このため、放射線画像に対して、撮影された被写体の部位および撮影方向を正しく認識することによって、自動的に最適な階調処理条件を選択し、煩雑な操作無しに診断に最適な画像を自動的に得ることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態例の画像処理装置の構成を示す機能ブロック図である。

【図 2】

本発明の実施の形態例における被写体領域の抽出の様子を示す説明図である。

【図 3】

本発明の実施の形態例における外形形状認識の様子を示す説明図である。

【図 4】

本発明の実施の形態例における形状特定の様子を示す説明図である。

【図 5】

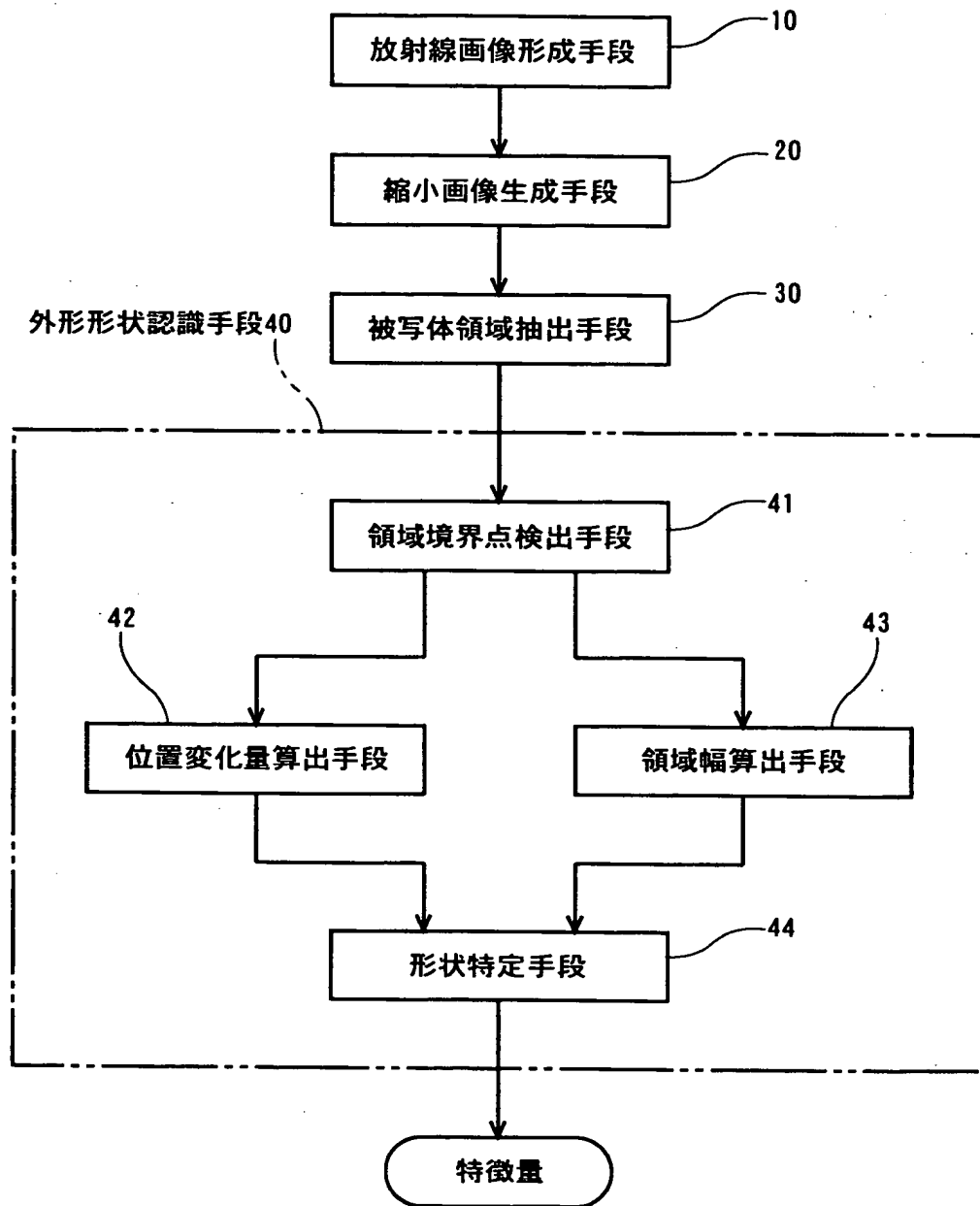
本発明の実施の形態例における形状特定の様子を示す説明図である。

【符号の説明】

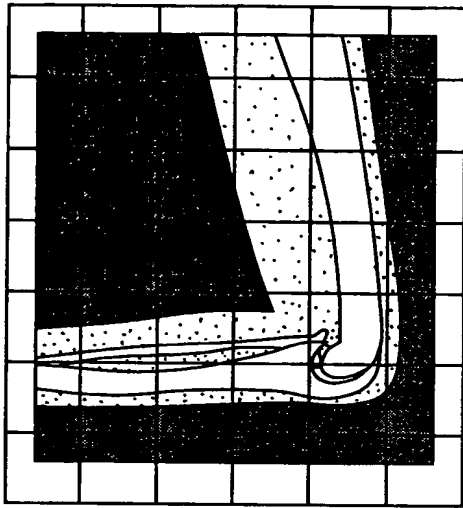
- 1 0 放射線画像形成手段
- 2 0 縮小画像生成手段
- 3 0 被写体領域抽出手段
- 4 0 外形形状認識手段

【書類名】 図面

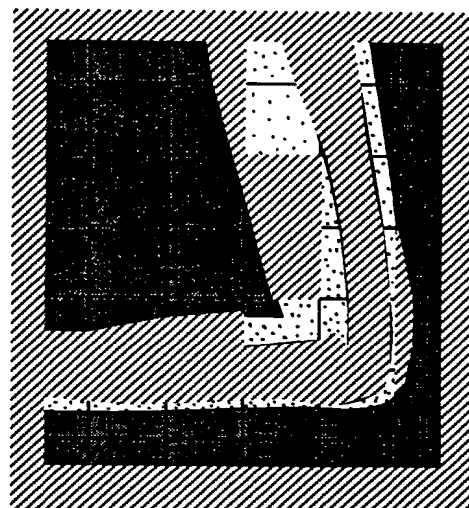
【図 1】



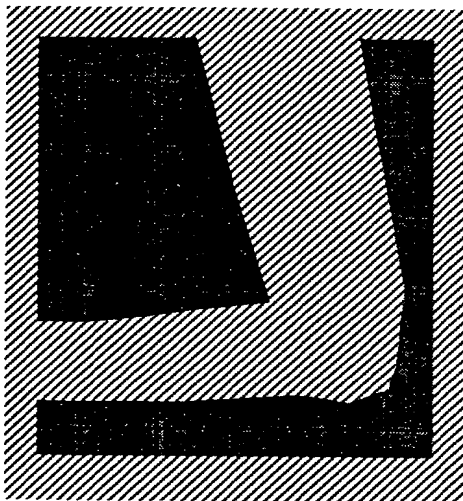
【図 2】



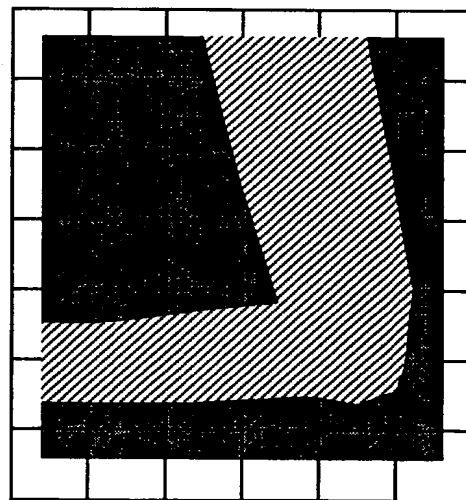
(a)



(b)

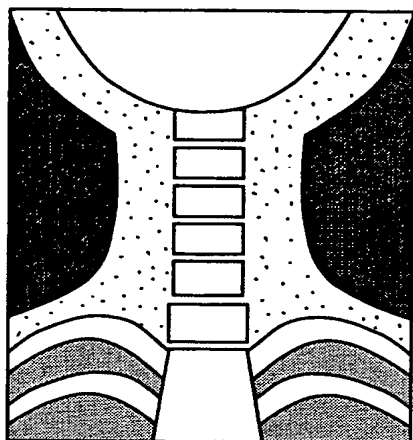


(c)

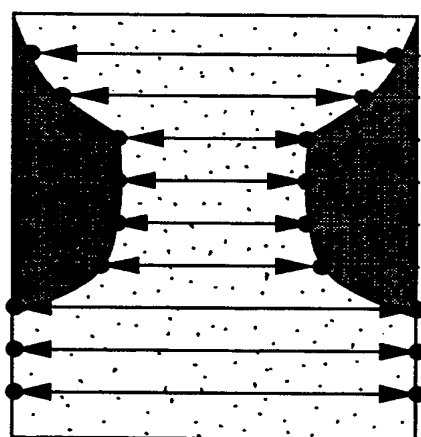



(d)

【図 3】



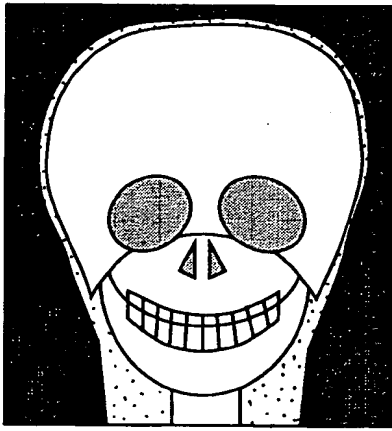
(a) 縮小 (原) 画像



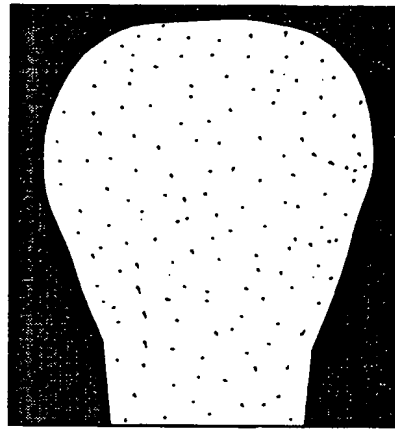
-  : 被写体領域
-  : 領域境界点
-  : 領域幅

(b) 被写体領域画像

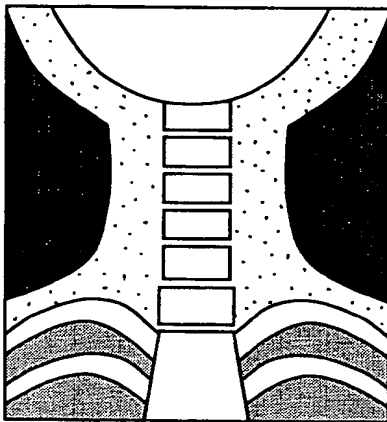
【図4】



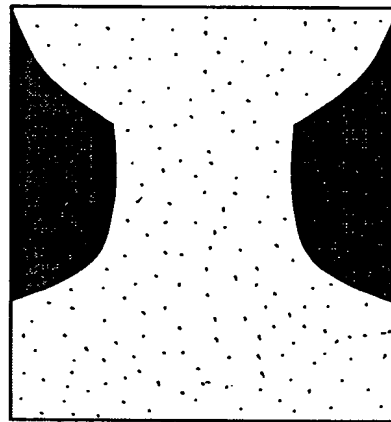
(a)



(b)

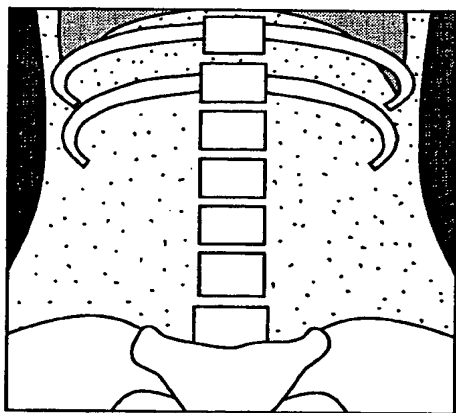


(c)

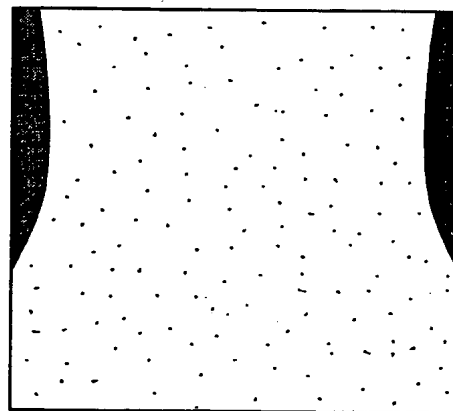


(d)

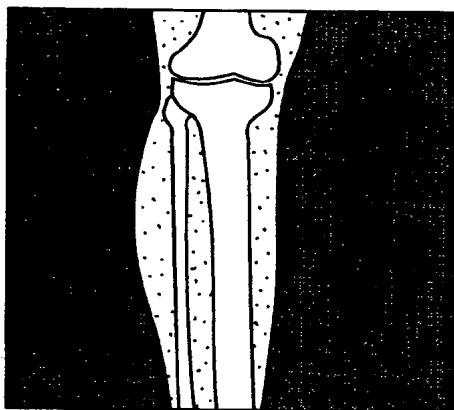
【図5】



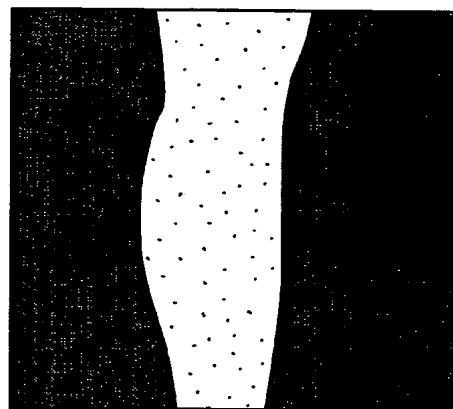
(a)



(b)



(c)



(d)

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 被写体領域を抽出した後、被写体領域の境界の位置変化、および領域の幅の変化を特徴量として抽出することにより、被写体の外形を特定し、撮影部位を正しく認識する。

【解決手段】 被写体を透過した放射線量を検出し、その検出量に対応した放射線画像に対し、被写体が撮影されている被写体領域を抽出する被写体領域抽出手段 3 0 と、該被写体領域抽出手段によって抽出された被写体領域の外形形状を調べて特徴量を抽出する外形形状認識手段 4 0 と、を有することを特徴とする。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001270]

1. 変更年月日	1990年 8月14日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都新宿区西新宿1丁目26番2号
氏 名	コニカ株式会社